



EINLADUNG

zum Vortrag im Rahmen des Seminars des SFB/TRR 31

Freitag, 14. November 2008, 14 Uhr c.t.

Raum G26.1 – 010, Rechenzentrum der Universität Magdeburg
und
Raum W2 1-143, Universität Oldenburg (per Videokonferenz)

"Is there an absolute threshold of hearing?"

Bernd Lütkenhöner
HNO-Klinik des Universitätsklinikums Münster

Es ist eine alltägliche Erfahrung, dass Schallquellen mit zunehmendem Abstand letztendlich unhörbar werden, weil die Intensität des von der Quelle abgestrahlten Schalls ab einem gewissen Mindestabstand unterhalb der Hörschwelle liegt (man denke hierbei zum Beispiel an das Ticken einer mechanischen Uhr). Es stellt sich jedoch die Frage, welcher Natur unsere Hörschwelle ist. Ist das Schwellenverhalten unseres Hörsystem vergleichbar mit einer einzelnen Nervenzelle, die erst ab einer gewissen Mindestaktivierung feuert, oder „versinkt“ der Schallreiz mit abnehmender Intensität im Rauschen der Umgebung bzw. im Eigenrauschen unseres Hörsystems? Im ersten Falle gäbe es eine prinzipiell messbare Schwelle. Im zweiten Falle wäre die Hörschwelle dagegen nicht messbar, sondern nur definierbar, z.B. als diejenige Schallintensität, bei der ein geeignet definiertes Maß für das Signalrauschverhältnis der neuralen Repräsentation des Schallreizes einen bestimmten Wert erreicht. Für das Schwellenverhalten im somatosensorischen System scheint die erste der beiden genannten Möglichkeiten zutreffend zu sein, denn es gibt Hinweise darauf, dass die Wahrnehmung von einer einzelnen Entladung einer einzelnen Nervenzelle abhängen kann (Johansson and Vallbo, 1979). Um zu einem besseren Verständnis der Hörschwelle zu gelangen, untersuchten wir zum einen auditorisch evozierte Magnetfelder, die durch Töne von 1000 Hz ausgelöst wurden (Lütkenhöner and Klein, 2007), und zum anderen Hirnstammpotentiale, die durch Tonpulse von 4000 Hz evoziert wurde (Lütkenhöner and Seither-Preisler, 2008). Die Ergebnisse beider Experimente stimmen mit der Vorstellung überein, dass es, zumindest im Prinzip, immer möglich ist, eine Abnahme der Schallintensität durch eine entsprechende Verlängerung der Messzeit auszugleichen, so dass das Signal-Rausch-Verhältnis der evozierten Antwort konstant bleibt. Dies würde bedeuten, dass unser Hörsystem kein echtes Schwellenverhalten zeigt. Die Hörschwelle wäre also als eine von der Art des Experimentes und dem betriebenen Aufwand abhängige Nachweisgrenze zu verstehen. Die Daten lassen allerdings auch eine andere Interpretation zu, da sich die für sehr niedrige Reizpegel erhaltenen Amplitudenwerte auch als lineare Funktion des Schalldrucks approximieren lassen. Nach dieser Approximation gäbe es eine wohl definierte (und damit prinzipiell messbare) Hörschwelle. Mittels nicht-invasiver Messungen ist es praktisch unmöglich zu entscheiden, welche der beiden alternativen Theorien zutreffend ist. Aus diesem Grunde wurde ein Modell auf der Basis tierexperimenteller Daten entwickelt (Lütkenhöner, 2008). Obwohl das Modell eigentlich für das Summenaktionspotential des Hörnerven entwickelt wurde, stimmen die Modellvorhersagen hervorragend mit unseren experimentellen Daten überein. Zumindest im Gedankenexperiment lassen sich nun auch Aussagen über extrem niedrige Intensitäten machen, und für diesen Extrembereich sagt das Modell eine Proportionalität von Schallintensität und Amplitude der evozierten Antwort voraus.